

Verfügbare Zeit 90min. Unterlagen und Taschenrechner sind zugelassen.

Name, Vorname:

Matr.-Nr.:

Anzahl der abgegebenen Blätter inklusive Aufgabenblatt:

Punkte:/ 30

Note:

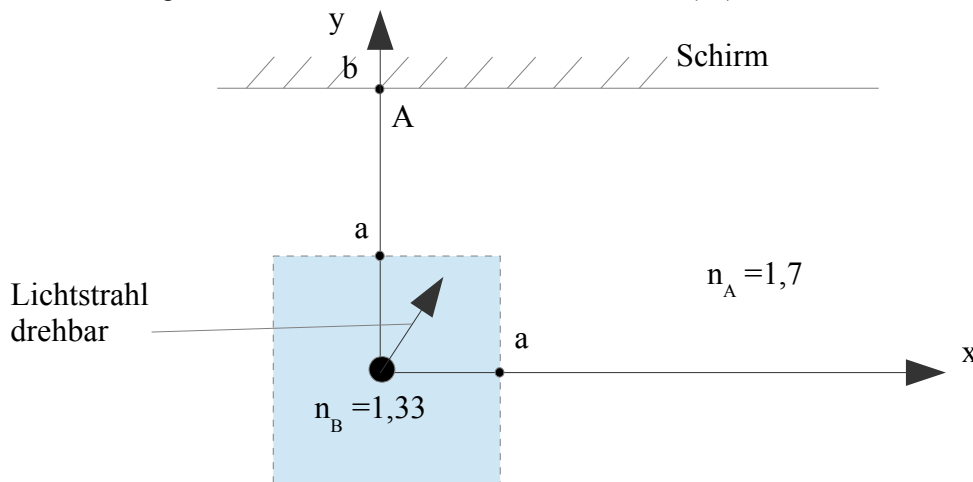
() hier ankreuzen, wenn dieses Ihre letztmögliche Klausur zur Optoelektronik ist!

1.) Optische Grundlagen (mögliche Punkte = 8)

In der dargestellten Anordnung kann eine Lichtquelle L einen drehbaren Lichtstrahl in beliebige Richtung aussenden (Leuchtturmprinzip).

a) Welche Leistung kann man in A messen , wenn die Lichtquelle 1mW abgibt? (4P)

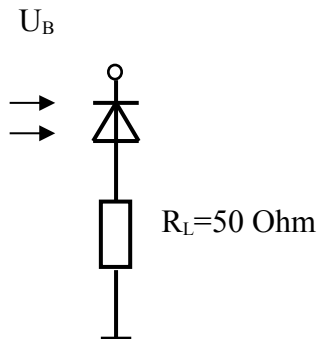
b) Welcher Bereich des Schirms kann bei Drehung des Lichtstrahls nicht beleuchtet werden? Berechnen Sie die Koordinaten der Schattengrenzen auf dem Schirm für a=5cm und b=11cm (4P)



2.) PIN Diode und Empfindlichkeit (mögliche Punkte =6)

Gegeben ist eine PIN-Fotodiodenempfangsschaltung, deren Anforderung es ist Daten mit einer Bandbreite von maximal 300MHz zu übertragen. Die vorliegende optische Empfindlichkeit ist jedoch noch unbefriedigend:

Daten der Fotodiode $C_{sperr} = 3pF$ bei einer Betriebsspannung $U_B = 20V$



- a) Wie ist die Bandbreite der vorliegenden Empfangsschaltung. (2P.)
- b) Entwickeln Sie einen neuen Wert von R_L so, dass die optische Empfindlichkeit maximal wird (2P.)
- c) Jetzt wird die Betriebsspannung des Fotoempfängers von 20V auf 5V reduziert. Funktioniert die Schaltung noch innerhalb der Spezifikation oder nicht? Begründung. (2P.)

3.) Laser (mögliche Punkte = 8)

Gegeben ist ein Halbleiterlaseraufbau mit folgenden Dimensionen:

Filmstärke = Dicke der aktiven Schicht = $0,06\mu\text{m}$, Länge des Lasers $300\mu\text{m}$, Breite der aktiven Zone = $3\mu\text{m}$ realisiert durch optischen Einschluss.

Weiterhin gegeben:

Substratbrechzahl $n_s=3,5$

Brechzahl der Deckschicht $n_c=3,5$

Brechzahl der Filmschicht $n_f= 3,8$

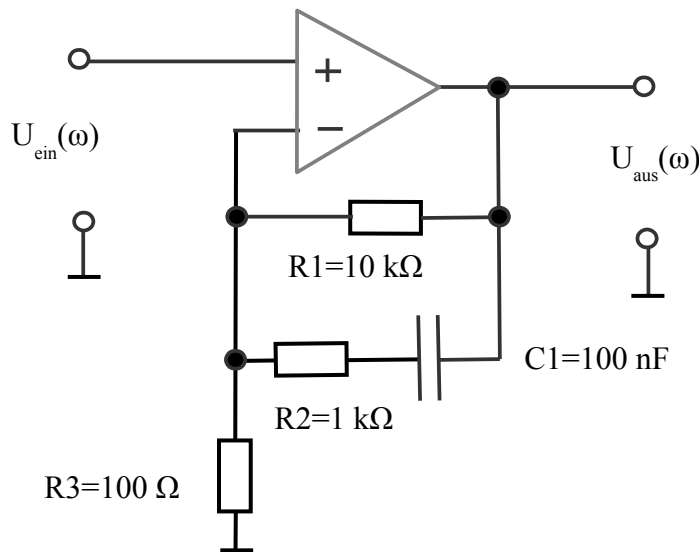
Frequenz der optischen Aussendung $f_{opt}=451,13 \cdot 10^{12}$ THz

Koordinatensystem bezogen auf den Film: Z=Länge Y=Breite X=Höhe=Dicke

Skizzieren Sie auf dem beiliegenden mm-Papier in einem geeigneten Maßstab in der X-Z-Ebene zwei mögliche Moden mit zugehörigen Knoten, die für eine Ausbreitung der gegebenen optischen Frequenz in Z-Richtung in Frage kommen. **(8P)**.

4.) Fotodiodenempfangsverstärker (mögliche Punkte = 8)

Gegeben ist eine Operationsverstärkerschaltung geeignet als Fotodiodenverstärker:



a) Welche Spannungsverstärkung wird bei Gleichspannung und tiefen Frequenzen erreicht? **(2P.)**

b) Wenn der OPV ideal ist, welche Verstärkung wird dann bei sehr hohen Frequenzen erreicht? **(2P.)**

c) Skizzieren Sie den Verstärkungsfrequenzgang für einen OPV mit $GBP = 100\text{MHz}$ (Gain Bandwidth Product) als Bodediagramm. Die Skizze soll die beiden Werte aus a) und b) in dB enthalten und die genaue obere Eckfrequenz als Beschriftung. Ansonsten genügt eine qualitative Darstellung des Verlaufes. **(4P.)**